



I Nuovi Refrigeranti a ODP=0 Sostituti dell'R22



I NUOVI REFRIGERANTI

L'**R22** non potrà più essere venduto a partire dal 1° gennaio 2010 in base al regolamento (CE) n. 2037/2000 che bandisce gli idroclorofluorocarburi vergini, in quanto dannosi per l'ozono.

Gastec-Vesta propone come sostituti dell'R22 i nuovi refrigeranti **R424a** (marchio commerciale **RS-44**); **R434a** (marchio commerciale **RS-45**); **R428a** (marchio commerciale **RS-52**).

Questi nuovi gas presentano un potenziale di distruzione dell'ozono (ODP) pari a zero, quindi non rientrano nel suddetto regolamento.

I tre refrigeranti sono stati sviluppati per essere impiegati in tutte le applicazioni in cui si usano R22 e le sue miscele e presentano caratteristiche molto interessanti.

Uno dei problemi principali legati alla sostituzione dell'R22 è la scelta del lubrificante.

I sistemi a R22 usano generalmente, lubrificanti minerali, mentre gli idrofluorocarburi (HFC) alternativi necessitano di lubrificanti sintetici, come i polioli esteri, per garantire il ritorno del lubrificante al compressore.

I nuovi refrigeranti proposti da Gastec-Vesta sono miscibili con i lubrificanti tradizionali, quindi **non è necessaria la sostituzione con prodotti più costosi e di più difficile gestione**.

I lubrificanti sintetici del tipo polioli esteri sono igroscopici, cioè tendono ad assorbire e trattenere molta acqua: occorre, quindi, evitare che entrino in contatto con fonti di umidità.

La presenza de acqua all'interno del sistema potrebbe creare considerevoli problemi al suo funzionamento.

Il vantaggio di non dover cambiare il lubrificante è notevole perché in questo modo si evitano gli eventuali problemi dovuti alla presenza d'acqua e non è necessario effettuare cambiamenti di macchina.

Le prestazioni di R424A (RS-44), R434A (RS-45) e R428A (RS-52) sono analoghe se non superiori a quelle dell'R22, quindi nella maggior parte dei casi, con una semplice sostituzione del solo refrigerante, si continua ad avere la stessa efficienza senza aumentare i costi.

Ognuno dei tre refrigeranti è stato sviluppato in modo da poter operare in differenti condizioni e in sistemi che raggiungono differenti temperature.

R424A (RS-44) è idoneo ad applicazioni:

- ad alta e media temperatura
- refrigerazione fino a -10°C
- in sistemi a tubo capillare.

R434A (RS-45) è adatto ad applicazioni:

- a media e bassa temperatura
- refrigerazione fino a -35°C
- in sistemi allagati ed a fascio tubiero.

R428A (RS-52) è appropriato per applicazioni:

- a bassa temperatura
- refrigerazione fino a -40°C
- in sistemi a valvola di espansione regolabile.



COMPOSIZIONE E APPLICAZIONI DEI NUOVI REFRIGERANTI

| GAS | COMPOSIZIONE | LUBRIFICANTI | APPLICAZIONI |
|----------------------|---|---|--|
| R424a (RS-44) | 47% R134a 50,5% R125 0,6% i-pentano 1% n-butano 0,9% i-butano | minerali, alchilbenzenici, polioli esteri | Aria condizionata, Refrigerazione bibite, Macchine del ghiaccio, Refrigerazione mobile, Processi di raffreddamento, etc. Refrigerazione fino a -10°C |
| R434a (RS-45) | 18% R143a 63,2% R125 16% R134a 2,8% R600a | minerali, alchilbenzenici, polioli esteri | Sistemi allagati, Processi di raffreddamento industriali, Celle frigorifere, Piste di pattinaggio, etc. Refrigerazione fino a -35°C |
| R428a (RS-52) | 77,5% R125 20% R143a 1,9% R600a 0,6% R290 | minerali, alchilbenzenici, polioli esteri | Celle frigorifere, Banco frigorifero, Macchine del ghiaccio, Processi di raffreddamento, etc. Refrigerazione fino a -40°C |

R424A (RS-44)

L'R424A (RS-44) fornisce una soluzione semplice e a basso costo alla necessità di sostituire l'R22 ed evita operazioni di retrofit onerose e tecnicamente insoddisfacenti.

L'R424A (RS-44) ha performance simili all'R22, ma ha un Potenziale di Distruzione dell'Ozono (ODP) pari a zero, quindi non è soggetto alle norme che regolano le sostanze dannose per l'ozono.

CARATTERISTICHE

- Coefficiente di Performance maggiore
- Temperatura di scarico inferiore
- Ozone Depletion Potential = 0
- Non - infiammabile
- Pressione di scarico minore
- Capacità simili
- Compatibile con gli oli esistenti
- Cambiamenti di macchina non necessari

Il maggior Coefficiente di Performance **riduce i costi di energia** ed ha un effetto benefico sull'Impatto di Riscaldamento Totale Equivalente (Total Equivalent Warming Impact, TEWI) dell'intero sistema. Le temperature e le pressioni di scarico dell'RS-44, significativamente più basse, riducono il problema della decomposizione dell'olio, migliorando l'affidabilità e la durata del compressore e fornendo importanti vantaggi operativi.

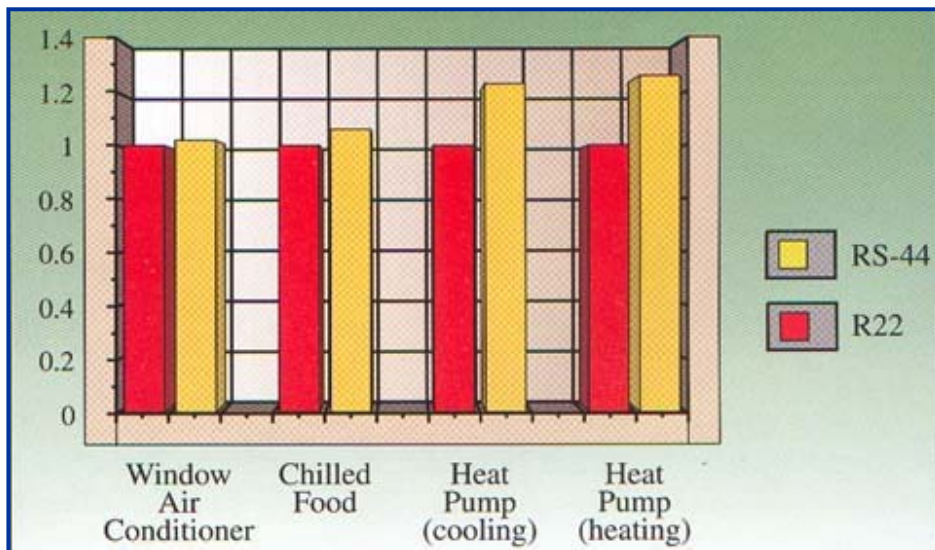
NUMERO ASHRAE

R424A è la denominazione ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) designata per l'RS-44, il quale è stato **classificato A1, cioè a bassa tossicità e non infiammabile**.



COEFFICIENTE DI PERFORMANCE

Nel grafico sono confrontati i coefficienti di performance dell'RS-44 e dell'R22 in alcune applicazioni.



LUBRIFICANTI

R424A (RS-44) è compatibile sia con i lubrificanti tradizionali che con i nuovi lubrificanti sintetici: non è, quindi, necessario cambiare l'olio in seguito alla conversione da R22 a R424A.

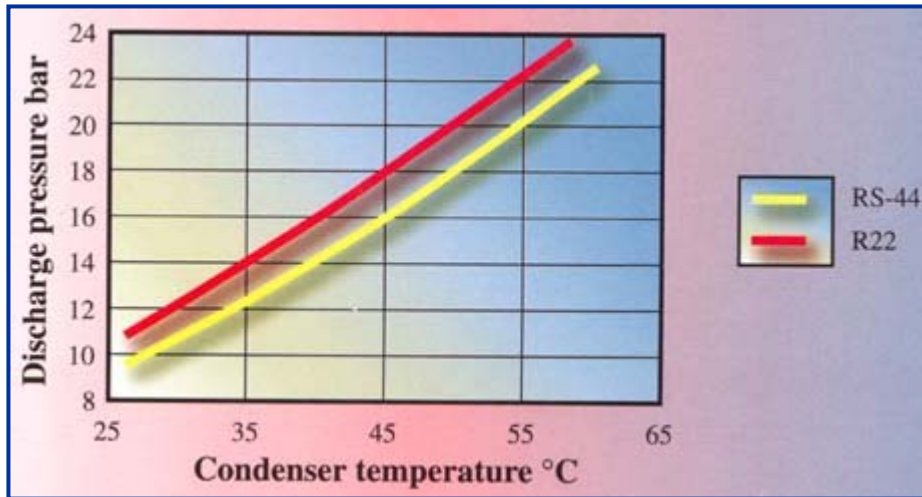
Si possono utilizzare lubrificanti minerali, alchilbenzenici e polioli esteri.

APPLICAZIONI

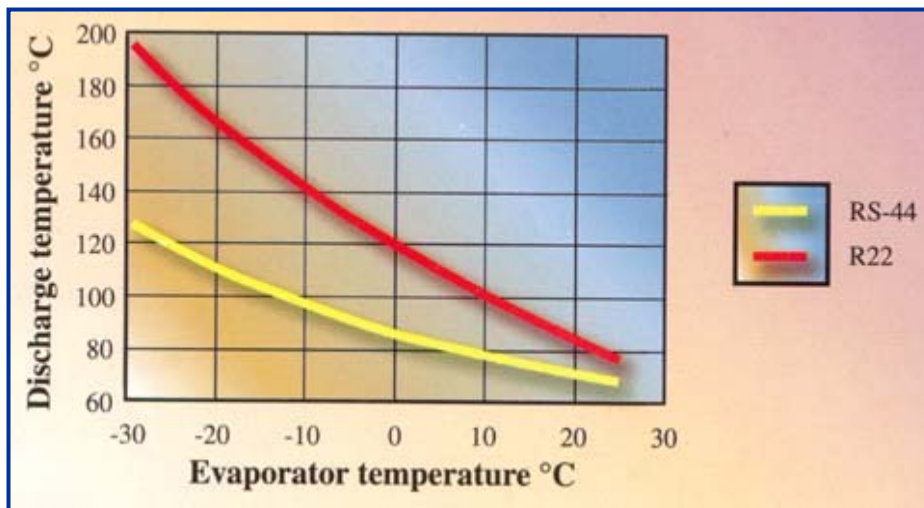
R424A (RS-44) è stato sviluppato per essere impiegato in tutte le applicazioni dove tradizionalmente si utilizzava R22, tra cui condizionamento d'aria civile e commerciale, magazzini frigoriferi, supermarket, chiller per latticini e prodotti caseari, trasporti refrigerati, celle frigorifere ed altro.



PRESSIONI DI SCARICO IN FUNZIONE DELLA TEMPERATURA DEL CONDENSATORE



TEMPERATURA DI SCARICO IN FUNZIONE DELLA TEMPERATURA DELL'EVAPORATORE



Le pressioni e le temperature di scarico sono inferiori nel caso dell'R424A (RS-44) rispetto all'R22, in questo modo migliora sensibilmente la durata e le prestazioni del compressore.

SICUREZZA

L'R424A (RS-44) è conforme ai test ASTM 681-98 relativi alla non infiammabilità.

La sua formulazione lo rende non infiammabile in ogni condizione di frazionamento.

I singoli componenti sono stati sottoposti a test di tossicità effettuati dalla AFEAS (Alternative Fluorocarbons Environmental Acceptability Study) e in base agli esiti sono stati classificati composti a bassa tossicità.

La scheda di sicurezza è disponibile a richiesta.

SOSTITUZIONE

L'R424A (RS-44) è compatibile con i materiali e con i lubrificanti usati nei sistemi a R22, quindi nella maggioranza dei casi è sufficiente una semplice sostituzione del gas seguendo le procedure usuali senza la necessità di cambiamenti di macchina.

La carica deve essere effettuata nel liquido opposto alla fase gas, poiché l'RS-44 è una miscela.



CONFRONTO PROPRIETÀ CHIMICO-FISICHE DI R424A (RS-44) CON R22

| GRANDEZZA | UNITÀ DI MISURA | R424A (RS-44) | R22 |
|--|-------------------|------------------|---------|
| Peso Molecolare | | 108.1 | 86.5 |
| Punto di ebollizione (1 atm) | °C | -38.7 | -40.4 |
| Temperatura critica | °C | 88.8 | 96.1 |
| Pressione critica | bar | 40.4 | 49,9 |
| Densità del liquido a 25°C | kg/m ³ | 1169 | 1191 |
| Densità di vapore saturo a 25°C | kg/m ³ | 43.6 | 44.2 |
| Calore latente di evaporazione al punto di ebollizione | kJ/kg | 196 _l | 234 |
| Cv a 25°C e 1 bar | kJ/kg.K | 0.765 | 0.559 |
| Cp 25°C e 1 bar | kJ/kg.K | 0.85 | 0.662 |
| Cp/Cv 25°C e 1 bar | | 1.111 | 1.185 |
| Pressione di vapore a 25°C | bar | 9.67 | 10.4 |
| Viscosità di vapore a 25°C e 1 bar | cP | 0.0122 | 0.0126 |
| Viscosità del liquido a 25°C | cP | 0.167 | 0.166 |
| Conducibilità termica del liquido a 25°C | W/m.K | 0.072 | 0.0837 |
| Tensione superficiale a 25°C | N/m | 0.00656 | 0.00808 |
| Calore specifico del liquido a 25°C | kJ/kg.K | 1.43 | 1.26 |
| Potenziale di Distruzione dell' Ozono | ODP | 0 | 0.055 |
| Limite di infiammabilità in aria (1 atm) | vol% | no | no |
| Inalazione per esposizione (8 ore giorno e 40 ore settimana) | ppm | 1000 | 1000 |

R434A (RS-45)

R434A (RS-45) sostituisce l'R22 nelle applicazioni di refrigerazione e condizionamento d'aria.

Come tutti i refrigeranti di questa serie è compatibile con ogni tipo di lubrificante, sia con gli oli minerali tradizionali e alchilbenzenici sia con i nuovi polioli esteri.

Una caratteristica molto importante di questo prodotto è il basso valore del coefficiente di glide (un terzo rispetto all'R407C), che lo rende particolarmente interessante per gli **OEM** (Original Equipment Manufacturers).

CARATTERISTICHE

- Adatto alle applicazioni retrofit per OEM
- Capacità di raffreddamento molto simile a R22
- Bassa temperatura di glide
- Quasi azeotropico
- Compatibile con lubrificanti MO, AB e POE
- Adatto ad applicazioni a bassa temperatura (- 35 °C)
- Stesso rapporto di compressione dell' R22
- Adatto alle applicazioni in sistemi con valvola di espansione regolabile
- Temperatura di scarico considerevolmente inferiore a quella dell' R22
- Non infiammabile e a bassa tossicità

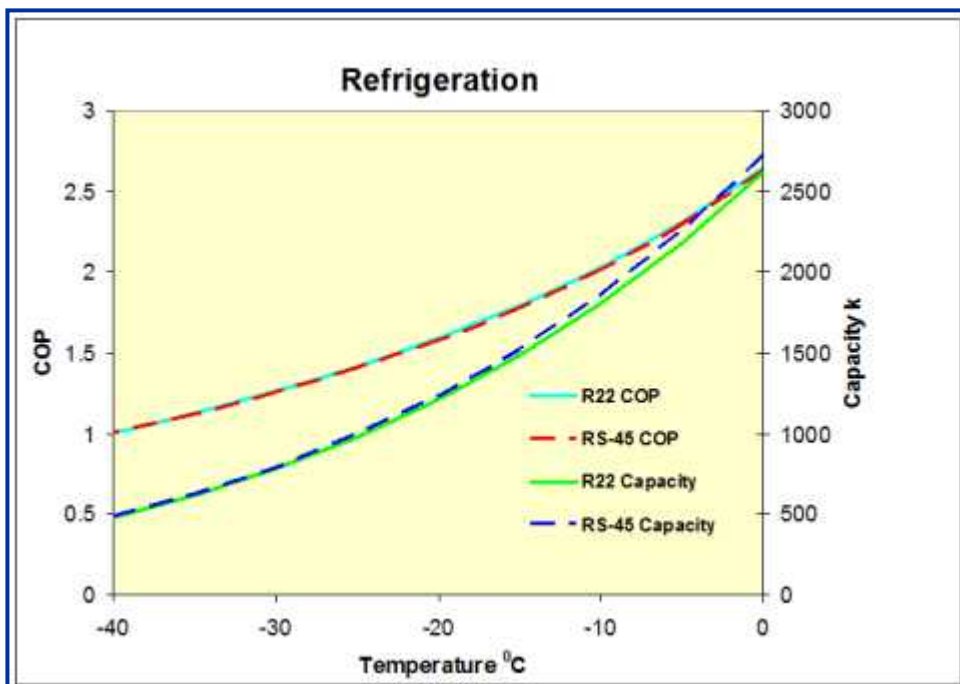
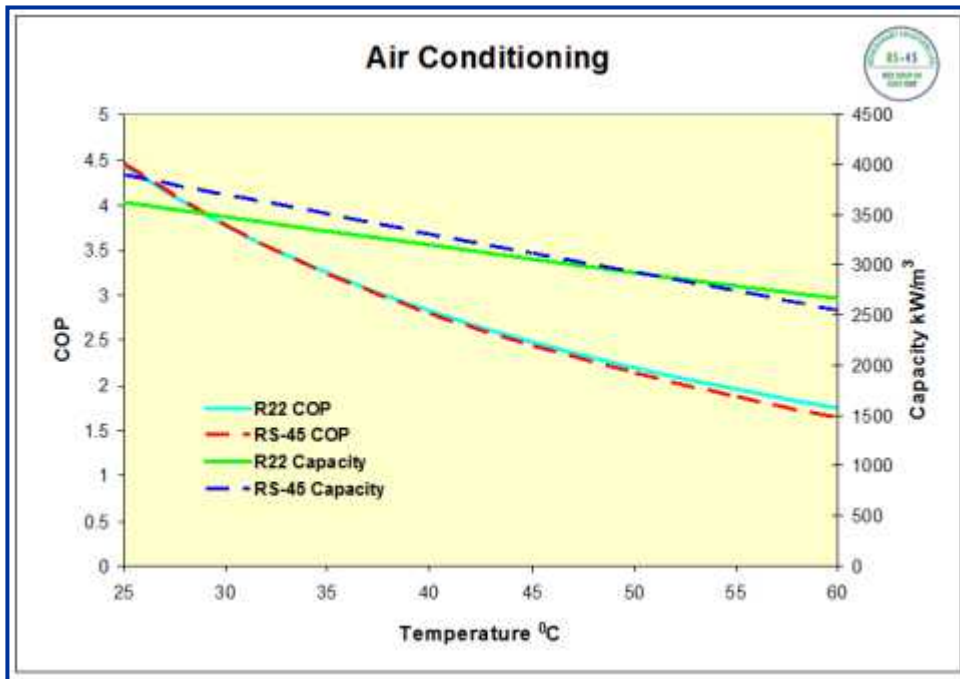
NUMERO ASHRAE

R434A è la denominazione ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) designata per l'RS-45, il quale è stato **classificato A1, cioè a bassa tossicità e non infiammabile.**



COEFFICIENTE DI PERFORMANCE

Nel primo grafico sono confrontati il coefficiente di performance e la capacità dell'R434A con l'R22 in applicazioni di aria condizionata, nel secondo in applicazioni di refrigerazione.





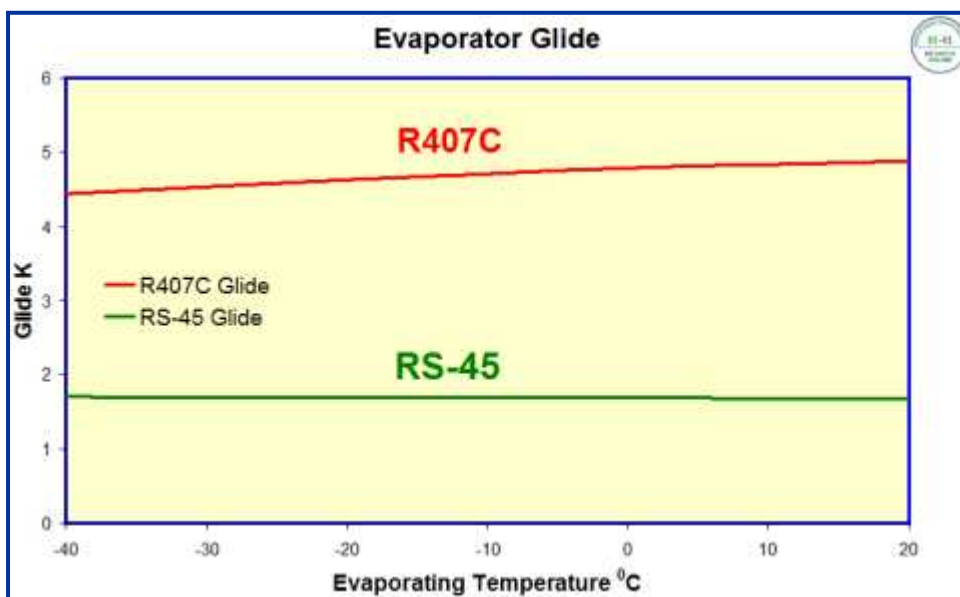
APPLICAZIONI

È particolarmente adatto per l'utilizzo nei sistemi allagati e negli scambiatori di calore a fascio tubiero.

Nei sistemi a tubo capillare o ad orifizio fisso il prodotto preferibile è invece RS-424A.

Le applicazioni per l'R434A (RS-45) non sono limitate al condizionamento d'aria, ma includono trasporti refrigerati, supermercati, chiller per latticini e prodotti caseari, celle frigorifere, chiller ad acqua, etc.

TEMPERATURA DI GLIDE



L'R434A (RS-45) è una miscela quasi azeotropica con una glide di 1,5°C, estremamente inferiore a quella dell'R407C che può arrivare anche a 5°C. L'alta glide dell'R407C può portare al ghiacciamento dell'evaporatore ed al frazionamento della miscela di gas.

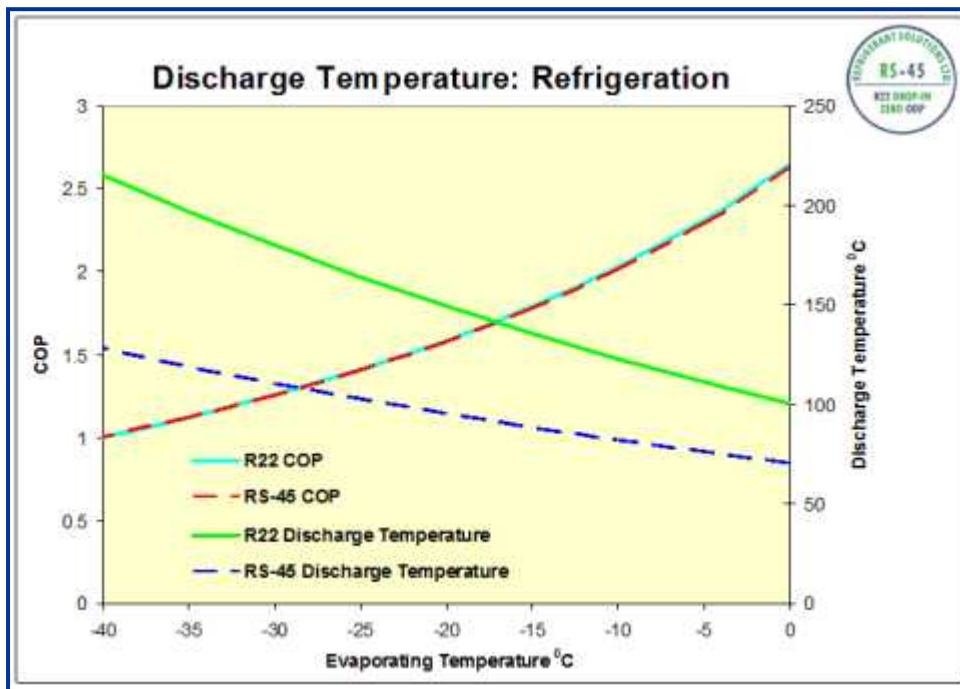
Ghiacciamento e frazionamento di miscela causano alte pressioni nel condensatore e performance scadenti. Per tale motivo, il campo di applicazioni dell'R407C è limitato, e non



risulta adatto, come invece l'R434A (RS-45), all'uso in sistemi allagati, chiller e refrigerazione a bassa temperatura.

TEMPERATURA DI SCARICO

Nel grafico sono confrontate le temperature di scarico dell'R434A (RS-45) e dell'R22



SICUREZZA

L'R434A (RS-45) è conforme ai test ASTM 681-98 relativi alla non infiammabilità, la sua formulazione lo rende non infiammabile in ogni condizione di frazionamento.

I singoli componenti sono stati sottoposti a test di tossicità effettuati dalla AFEAS (Alternative Fluorocarbons Environmental Acceptability Study) e in base agli esiti sono stati classificati composti a bassa tossicità.



SOSTITUZIONE

L'R434A (RS-45) è compatibile con i materiali e con i lubrificanti usati nei sistemi a R22, quindi nella maggioranza dei casi è sufficiente una semplice sostituzione del gas seguendo le procedure usuali senza la necessità di cambiamenti di macchina, in alcuni casi può essere necessario regolare la valvola di espansione.

La carica deve essere effettuata nel liquido opposto alla fase gas, poiché l'RS-45 è una miscela.



CONFRONTO PROPRIETÀ CHIMICO-FISICHE DI R434A (RS-45) CON R22

| GRANDEZZA | UNITÀ DI MISURA | R434A (RS-45) | R22 |
|--|-------------------|---------------|---------|
| Peso molecolare | | 105.3 | 86.5 |
| Punto di ebollizione (1 atm) | °C | -44,9 | -40.4 |
| Temperatura Glide | °K | 1.5 | 0 |
| Temperatura critica | °C | 77,83 | 96.1 |
| Pressione critica | bar | 39.31 | 49.9 |
| Densità del liquido a 25°C | kg/m ³ | 1096 | 1191 |
| Densità di vapore saturo a 25°C | kg/m ³ | 53.1 | 44.2 |
| Calore latente di evaporazione al punto di ebollizione | kJ/kg | 190 | 234 |
| Cv a 25°C e 1 bar | kJ/kg.K | 0.775 | 0.559 |
| Cp 25°C e 1 bar | kJ/kg.K | 0.861 | 0.662 |
| Cp/Cv 25°C e 1 bar | | 1.111 | 1.185 |
| Pressione di vapore a 25°C | bar | 11.8 | 10.4 |
| Viscosità di vapore a 25°C e 1 bar | cP | 0.0128 | 0.0126 |
| Viscosità del liquido a 25°C | cP | 0.136 | 0.166 |
| Conducibilità termica del liquido a 25°C | W/m.K | 0.0665 | 0.0837 |
| Tensione superficiale a 25°C | N/m | 0.00528 | 0.00808 |
| Calore specifico del liquido a 25°C | kJ/kg.K | 1.50 | 1.26 |
| Potenziale di Distruzione dell' Ozono | ODP | 0 | 0.055 |
| Limite di infiammabilità in aria (1 atm) | vol% | No | No |
| Inalazione per esposizione (8 ore giorno e 40 ore settimana) | ppm | 1000 | 1000 |

R428A (RS-52)

L'R428A (RS-52) è un ottimo sostituto dell'R22, dell'R502 e di altre miscele dannose per l'ozono (quali R402A, R403B, R408A etc.) ed è particolarmente adatto alle applicazioni alle temperature più basse.

L'R428A (RS-52) è una miscela quasi azeotropica ed è compatibile con i lubrificanti normalmente utilizzati nei sistemi a R22. La sostituzione può avvenire nella maggior parte dei casi senza effettuare cambiamenti nel sistema, anche se in alcuni casi, può risultare necessaria la regolazione della valvola di espansione.

CARATTERISTICHE

- Performance molto vicine all'R502
- Capacità corrispondente a quella dell'R502
- Bassa temperatura di glide < 1°C
- Quasi azeotropico
- Compatibile con lubrificanti MO, AB e POE
- Particolarmente adatto per bassa temperatura (- 40 °C)
- Applicazione in sistemi con valvola di espansione regolabile
- Bassa temperatura di scarico
- Non infiammabile e bassa tossicità

NUMERO ASHRAE

R428A è la denominazione ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) designata per l'RS-52, il quale è stato **classificato A1, cioè a bassa tossicità e non infiammabile.**

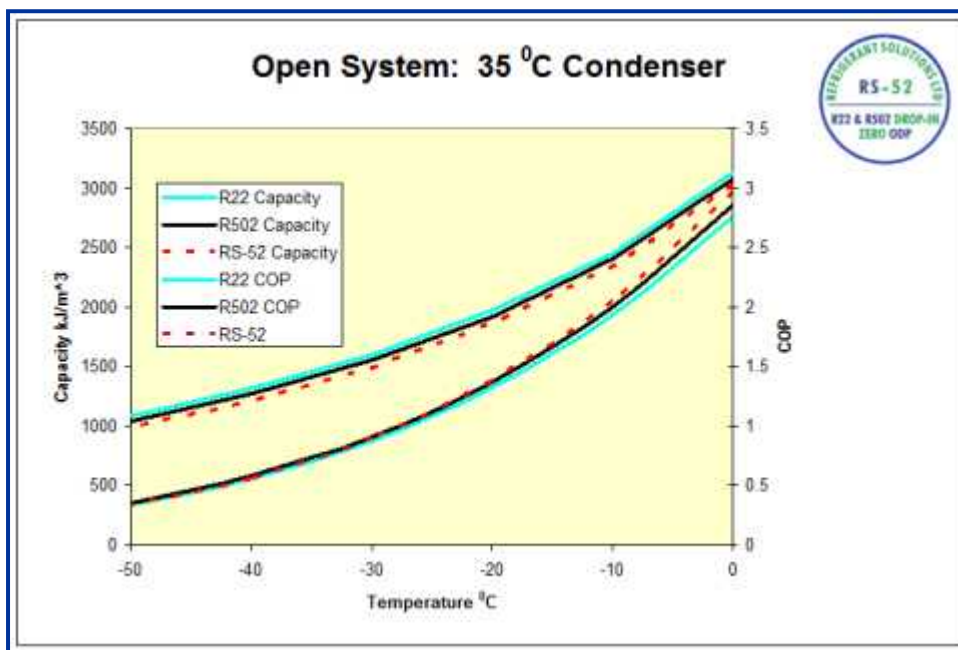


ALTA CAPACITÀ

La principale caratteristica di questo nuovo gas refrigerante è l'alta capacità alle basse temperature. Questa peculiarità lo rende il naturale sostituto di R502, R403B (69L), R402A (HP80), R408A (FX10) ed R411B. Le pressioni di scarico sono simili a quelle dell' R507 e R404A. L'alta capacità e i valori delle pressioni di scarico fanno sì che la sostituzione avvenga senza perdite di performance.

CAPACITÀ E COEFFICIENTE DI PERFORMANCE

Nel grafico sono confrontati e il coefficiente di performance dell'R428A (RS-52), dell'R22 e dell'R502



LUBRIFICANTI

L'R428A (RS-52) è compatibile sia con i lubrificanti tradizionali che con i nuovi lubrificanti sintetici, perciò non è necessario cambiare l'olio nella conversione da R22 a RS-52.

L'R428A è adatto all'uso con lubrificanti minerali, alchilbenzenici e polioli esteri.

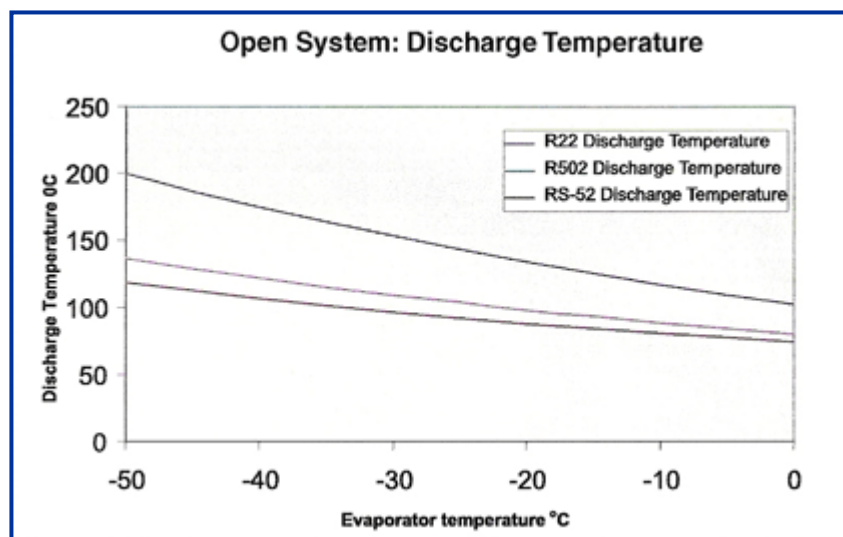


APPLICAZIONI

L'R428A (RS-52) è adatto alle applicazioni comunemente riservate a gas quali R22, R502, R403B (69L), R402A (HP80), R408A (FX10) & R411B, tra le quali alcuni esempi sono macchine fabbricatrici di ghiaccio, espositori da supermercati, celle frigorifere, trasporti di alimentari, freezer etc.

TEMPERATURA DI SCARICO

L'R428A (RS-52) ha temperature di scarico particolarmente basse in confronto con R22, questo comporta considerevoli benefici operativi, incluso il miglioramento e l'affidabilità del sistema evitando sprechi di lubrificante.



SOSTITUZIONE

L'R428A (RS-52) può sostituire l'R22 a basse temperature senza cambiamenti nei macchinari esistenti; in alcuni casi può essere opportuna una leggera regolazione alla valvola di espansione poiché la quantità di R428A (RS-52) richiesta è inferiore del 10% rispetto a quella dell'R22. Il cambio è semplice, veloce e molto economico in confronto ad un completo retrofit con R404A.

La carica deve essere effettuata nel liquido opposto alla fase gas, poiché l'R428A (RS-52) è una miscela.



CONFRONTO PROPRIETÀ CHIMICO-FISICHE DI R428A (RS-52) CON R22

| GRANDEZZA | UNITÀ DI MISURA | R428A (RS -52) | R22 |
|--|-------------------|----------------|---------|
| Peso molecolare | | 101.3 | 86.5 |
| Punto di ebollizione (1 atm) | °C | -46,7 | -40.4 |
| Temperatura Glide | °K | 0,8 | 0 |
| Temperatura critica | °C | 73,0 | 96.1 |
| Pressione critica | bar | 38,1 | 49.9 |
| Densità del liquido a 25°C | kg/m ³ | 1053 | 1191 |
| Densità di vapore saturo a 25°C | kg/m ³ | 70,2 | 44.2 |
| Calore latente di evaporazione al punto di ebollizione | kJ/kg | 189,2 | 234 |
| Cv a 25°C e 1 bar | kJ/kg.K | 0.784 | 0.559 |
| Cp 25°C e 1 bar | kJ/kg.K | 0.874 | 0.662 |
| Cp/Cv 25°C e 1 bar | | 1.113 | 1.185 |
| Pressione di vapore a 25°C | bar | 12,68 | 10.4 |
| Viscosità di vapore a 25°C e 1 bar | cP | 0.0122 | 0.0126 |
| Viscosità del liquido a 25°C | cP | 0.128 | 0.166 |
| Conducibilità termica del liquido a 25°C | W/m.K | 0.0658 | 0.0837 |
| Tensione superficiale a 25°C | N/m | 0.00468 | 0.00808 |
| Calore specifico del liquido a 25°C | kJ/kg.K | 1.53 | 1.26 |
| Potenziale di Distruzione dell' Ozono | ODP | 0 | 0.055 |
| Limite di infiammabilità in aria (1 atm) | vol% | No | No |
| Inalazione per esposizione (8 ore giorno e 40 ore settimana) | ppm | 1000 | 1000 |